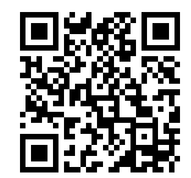
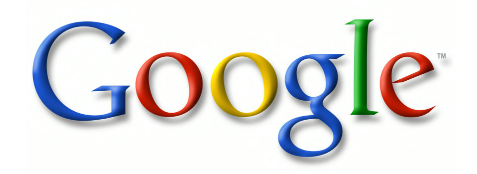
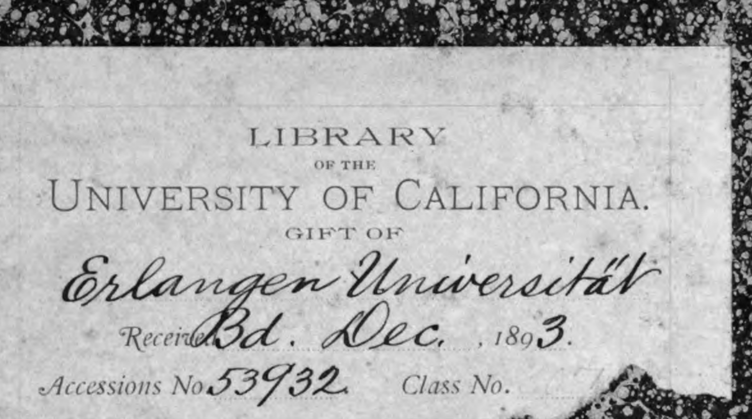








Über

# die chemische Zusammensetzung altägyptischer Augenschminken

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doctorwürde

der

hohen philosophischen Facultät

der

Friedrich Alexanders - Universität

zu Erlangen

vorgelegt

von

Xaver Fischer.

Buchdruckerei Gustav Schenck, Königlicher Hofbuchhändler, Berlin SW. 19, Jerusalemerstr. 56.



Vorliegende Arbeit wurde im Laboratorium für angewandte Chemie unter Leitung des Herrn Hofrat Prof. Dr. A. Hilger ausgeführt.

Es ist mir eine angenehme Pflicht an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer Herrn Hofrat Prof. Dr. Hilger für die gütige Unterstützung, die er mir bei der Arbeit zu Teil werden liess, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

In der Zeitschrift der Deutschen Morgenländischen Gesellschaft (V. S. 236 ff,) 1851 berichtet Dr. Hille über den Gebrauch und die Zusammensetzung der orientalischen Augenschminke. Er spricht zuvörderst von der arabischen Schminke, im Mitttelalter „alcohol“ und „cohol“ geheifsen, worunter zunächst der Antimonit zu verstehen ist, der sowohl als Kosmetikum, als auch zu Heilzwecken, wie noch heute, diente. Später finden wir auch andere Stoffe mit diesem Namen bezeichnet, die jedoch den gleichen Zwecken dienten.

Die Sitte, Augenbrauen und Augenlider zu färbcn, läfst sich bis in die ältesten Zeiten verfolgen und stellen sich uns als Hauptträger derselben die Semiten dar.

Schon 3000 Jahre v. Chr. brachten dieselben — nach einer ägyptischen Darstellung — solche Schminke, die die Hebräer „pukh“ nannten (2. Buch der Könige, 9. Kap., 30. V.) nach Aegypten, wo dieselbe „mestem“ oder „stim“ hiefs; dieses Wort ist identisch mit dem griechischen „stimmi“ oder „stibi“ und dem lateinischen „stibium“ über welche Plinius (Hist. nat. 33. 101.) und Dioscorides (Mat. med. V. 99) berichten und welches nach ihrer Beschreibung unzweifelhaft Antimonit gewesen ist.

Plinius unterscheidet zwei Abänderungen des „stimmi“ und bezeichnet dieselben als männliches und weibliches; unter dem letzteren hat man allem Anscheine nach die strahligen, unter dem männlichen die körnigen, oft durch andere Mineralien verunreinigten Varietäten zu verstehen. (Zippe. p. 227.)

In Indien hiefs die Antimonschminke „soorma" während, der ähnliche Name „soormee" Bleiglanz bedeutet. (Hille.)

Diese Uebereinstimmung in den Bezeichnungen läfst annehmen, dafs der Bleiglanz ähnliche Verwendung fand, wie der Antimonglanz und in der That beweisen die Analysen moderner und antiker Augenschminken die ausgedehnte Anwendung von Bleiglanz neben Schwefelantimon, Ja, ersteres hat letzteres so verdrängt, dafs Russell Nat. Hist. of Aleppo) sagen konnte, „Was in Aleppo gegenwärtig zur Augenschminke gebraucht und am meisten gesucht wird, ist nicht reines oder mit Schwefel verbundenes Antimon, und war es wahrscheinlich nie, sondern augenscheinlich ein Bleiglanz, das sogenannte „Ispahany" (von seinem Fundorte Ispahan). Dieselbe Ansicht mufste man gewinnen, da in zahlreichen, analysirten Schminken von verschiedenen Ländern, alten wie modernen, nur immer Bleiglanz gefunden wurde. Eine Probe aus Smyrna enthielt allerdings Antimon, war aber modernes Fabrikat und somit ohne besonderen Wert für die Beantwortung der Frage, ob die Alten wirklich dieses Mittel bezw. sein Sulfid gekannt haben.

Lane (Sitten und Gebräuche der heutigen Aegypter I p. 32) schreibt: Das kohl ist ein Collyrium aus Rufs von Weihrauch und Mandelschalen. Früher, so setzt er hinzu, soll man Antimonglanz gebraucht haben. Da eine der von mir untersuchten Schminken aus der 19. Dynastie, von also etwa 1600 v. Chr. Schwefelantimon enthielt, ist allerdings der Gebrauch desselben nachgewiesen, aber es scheint schon im Altertum eine grofsartige Fälschung betrieben worden zu sein (Virchow), indem unter dem Namen der Antimonschminke minderwertige Bleiglanze in den Handel kamen. Uebrigens sind beide Präparate jedenfalls selten und kostbar gewesen, denn sie wurden sehr häufig durch andere Färbemittel ersetzt. Heute noch färben sich die Frauen der arabischen Bevölkerung Nordafrika's ihre Augenbrauen mit der „mheudda", einem Gemisch von ausgebranntem Zucker, Rufs und Oel, oder gebrannten Nufsschalen und Oel und ihre Wimpern noch mit dem „Kahhal", was bei einigen Stämmen Antimonpulver ist, bei anderen Reifsblei.

Wie die Araberinnen, so färben sich auch die taurischen Tatarinnen, und zwar, nach Hille, die Augenbrauen mit einer schwarzen Dinte, und das Weifse des Auges (!) mit fein geriebenem Kupferglas (welches Hille mit Kupferglanz identificirt) bläulich. Letzteres dürfte wohl ein Irrtum sein, da Kupferglanz, das Kupfersulfür, nicht blau färbt; vielleicht war es ein Kupfersilikat oder eine andere blaue Kupferverbindung. Den Russinnen dient zur Augenschminke der Rufs (oder vielmehr die Kohle) von verbrannten Haselnufskeimen.

Sogar Männer arabischen Stammes sollen (nach Hille) sich die Augen mit einem schwarzen Kreise umziehen, um die Augen so gleich-

sam mit einem Diaphragma zu versehen und gegen die brennenden Sonnenstrahlen in der Wüste zu schützen.

In Turkestan benutzt man zum Färben der Augenbrauen das „Usma", den Saft frischer Blätter eines Isatis-Art. Dasselbe ist zuerst schmutzig grün, wird aber in wenigen Augenblicken tief blau und mufs alle paar Tage erneuert werden. (Schuyler.) Dies ist die einzige Anwendung eines Pflanzenfarbstoffs zum Zwecke des Augenschminkens im Orient. Der Farbstoff ist jedenfalls dem Indigo verwandt.

Eine bei weitem ausgedehntere Anwendung fanden und finden noch die Mineral- bezw. Metallschminken, wie die bisher ausgeführten Analysen ergeben haben. Nach Hille (l. c.) wurden aufser Schwefelantimon und Bleiglanz auch Bleiasche, das sogenannte Reifsblei und das Wasserblei benutzt.

Bohlen (Egypt. antiq.) leitet das griechische „molybdos" von „malwa", dem Namen einer indischen Provinz ab, wodurch die Annahme unterstützt wird, dafs im Altertum Bleiverbindungen aus Indien nach dem Westen kamen, und zwar gelangte das Blei, nach Dr. Thomson, teils als Bleiglätte, teils als Bleiglanz von Ava und anderen Teilen Indiens in den Handel. Dieser Ansicht widerspricht dagegen Prof. Jacobi (Bonn) in einem Briefe an Dr. A. Wiedemann.

Heute führen Engländer grofse Mengen Bleierz im Orient ein; wahrscheinlich auch Antimon, weshalb ein Auftreten des letzteren in modernen Augenschminken für die Forschung nicht von Belang sein kann. Die Heimat der alten Ersatzmittel für Blei und Antimonsulfid, der Grafit und der Molybdänglanz, dürfte auch in Indien zu suchen sein, wo beide auf der Insel Ceylon vorkommen.

Zippe (p. 114) nimmt auch für den Bezug des Eisens, neben Kordofan und der Sinai-Halbinsel, Indien als Quelle an und glaubt an eine, wenn auch nur indirekte Verbindung Aegyptens mit Indien durch Schiffahrt, wobei er auf die gleiche Bezugsquelle des Zinns hinweist. Bezüglich der Anfertigung der Augenschminken aus den genannten Rohmaterialien teilt Zippe mit, dafs die schwarze Schminke, welche Plinius (Hist. nat. 33. 102) „Kalliblepharum" nennt, erhalten wurde, indem man den Antimonit (oder den Bleiglanz) mit Brodteig umgab und zwischen Kohlen bis zum Glühen erhitzte; eine lange anhaltende Erhitzung wurde dabei vermieden, weil man glaubte, dafs sich das Mineral in Blei verwandle.

Aus diesem wäre zu schliefsen, dafs man von dem Vorhandensein eines Metalls im „stibium" eine Erfahrung gemacht haben mochte, allein dafs sie nicht weiter verfolgt wurde, weil man das Metall für Blei hielt, (Discorides) von dem es sich doch durch mehrere Merkmale sehr auffallend unterscheidet.

Wenn wir uns hierbei der Beschreibung des männlichen und weiblichen stibium des Plinius (Hist. nat. 33. 102) erinnern, „horridior est mas, scabriorque et minus ponderosus, minusque radians et harenosior, femina contra nitet, friabilis, fissurisque non globis dehiscens", so könnte mit ersterem der natürliche Spiefsglanz gemeint sein, während die Beschreibung des weiblichen auf metallisches Antimon pafst. Dioscorides hielt allerdings das Metallkorn, welches übrigens beim Erhitzen sowohl des Sulfids als des spröden Metalls auf Kohle selbst entsteht, für Blei, ob auch Plinius, ist nicht benannt. Somit, sagt Zippe, ging die erste Wahrnehmung des Metalles im Antimonit noch im Altertum spurlos verloren und wurde nicht die Grundlage für die wirkliche Entdeckung desselben, die erst in das Mittelalter fällt.

Die Ausgrabungen bei Redkin-Lagen (Kaukasus) förderten aber Schmuckgeräte aus Antimon; ebenso wurden unter den ältesten Funden von Südbabylonien Bruchstücke eines Metallgefäfses gefunden, welche Berthelot als reines Antimon erkannte. Demnach reicht die Kenntnis des metallischen Antimons bis in die graue Vorzeit und könnte das weibliche stibium des Plinius sehr wohl Antimonmetall gewesen sein, welches am Fundort der Erze durch Reduktion dargestellt worden wäre.

Vielleicht ist auch unter dem „Gewordenen des mestem", welches Prof. Ebers (Pap. Ebers p. 91) als Antimonoxyd auffafst, das Metall zu verstehen, welches allerdings als Bestandteil einer Augensalbe nicht gut denkbar ist.

Wie der Antimonit zur Darstellung des Kalliblepharum zuvor geröstet wurde, so wird auch das Bleierz zur Schminkebereitung (in Aleppo) in einer Quitte oder einem Apfel geröstet und alsdann mit einigen Tropfen Mandelöl auf Marmor abgerieben. Hille (p. 238) berichtet auch, dafs das feine, geschlämmte, schwarze Pulver entweder trocken oder zu einer Salbe verrieben, angewendet wurde. Das zu den untersuchten Schminken benutzte Bindemittel dürfte an Stelle von Oel und Fett auch Pflanzenschleim (Gummilösung) gewesen sein. Lepsius (Metalle p. 57) schreibt auch von einer Göttergestalt, die in „chesbet" gemalt ist, welches flüssig gemacht wurde, mit Wasser von „Komi" (Gummi).

Die bis jetzt bekannten Proben von orientalischen Augenschminken antiken, wie modernen Ursprungs wurden teils von Prof. v. Baeyer, teils von Prof. Salkowsky untersucht: aufser deren Berichten (vgl Berl. anthr. Verh. 1888 p. 412. 576. 578; Ebers, Pap. Ebers. p. 206. 333.) finden sich noch manche Angaben über die Zusammensetzung solcher Schminken, welche nicht durch die Resultate von Analysen gestützt sind. Man benutzte hauptsächlich schwarze Schminken, daneben auch grüne, welch letztere nach Wiedemann zuweilen durch blaues „chesbet" ersetzt wurden. (chesbet war, nach Lepsins, Metalle S. 55 ff. gepulverter Lasurstein oder mit Kupferoxyd gefärbtes, blaues Glas).

Die grüne Schminke aus einer mehrfächerigen Büchse altägyptischen Ursprungs (aus dem British-Museum) bestand nach einer Analyse von Prof. v. Baeyer aus „Grünspan und etwas Harz“. Diese Schminke diente auch als Heilmittel gegen Augenkrankeiten. (s. Pap. Ebers p. 382 f.) Der Grünspan wurde von den Alten fast in derselben Weise dargestellt, wie noch heutzutage. (Zippe p. 94). Bei Statuen deuteten die Aegypter, augenscheinlich um eine grüne Zeichnung zu bewirken, die Augenlider zuweilen durch einen Bronzestreifen an, auf dessen allmähliche Patinierung sie rechneten.

Prunner (Krankh. des Orients p. 468) berichtet von hölzernen Schminkbüchsen bei Mumien, daſs sich in ihnen neben Grünspan und Kupfersulfat auch Antimonschminke befinde, ohne sich dabei auf eine Analyse zu stützen. Statt des künstlichen Grünspans sollen auch gepulverter Malachit und Kupfergrün benutzt worden sein. Nach Lepsius (Metalle p. 90) wäre auch die Anwendung grünen Feldspaths nicht unmöglich. Nach anderen kommt die grüne Schminke aus dem durch seine Edelsteine berühmten Koptos, (Wiedemann) wo Plinius (Hist. nat. 57. 35) Smaragd kennt.

Die schwarzen Schminken haben sich als Schwefelblei erwiesen. Zu Achmim in Ober-Aegypten wurden bei einigen Mumien kleine Säckchen mit Augenschwärze gefunden, welche Prof. v. Baeyer analysierte und als ein Gemenge von Schwefelblei mit Kohle erkannte. Daneben fand derselbe Spuren von Magnesia, sowie Holz und Sand als Verunreinigung. „Aller Wahrscheinlichkeit nach“, schreibt Professor v. Baeyer, „ist das Pulver durch Glühen von Kohle mit schwefelsaurem Blei erhalten worden. Ich habe diese beiden Ingredienzien durch Glühen in ein ganz ähnliches Pulver verwandelt, welches genau dieselben Eigenschaften zeigte. Es fragt sich nun: Wie kamen die Aegypter zu schwefelsaurem Blei? Diese Substanz findet sich in der Natur als Bleivitriol; ich weiſs aber nicht, ob dies Mineral in Aegypten vorkommt. Uebrigens konnte man es auch künstlich bereitet haben. Blei, das sie schon kannten, giebt beim Erhitzen an der Luft Bleiglätte (Lithargyrum), dies löſst sich in Essig auf, und auf Zusatz von Alaun erhält man dann schwefelsaures Blei als Niederschlag. Die Beimengung von Sand und Eisen machen es aber wahrscheinlicher daſs das Mineral Bleivitriol zur Bereitung gedient hat. Von Stibium fand sich keine Spur.“

So fand sich nun auch bei allen anderen Proben immer wieder Schwefelblei. Prof. Salkowsky untersuchte im Jahre 1888 eine Probe „kohl“ aus einer kleinen Alabastervase (21 Dyn.) altägptischer Herkunft, ebenso eine aus dem Besitze des Herrn Todeus in Luqsor, beide waren in der Hauptsache Schwefelblei. Eine dritte Probe aus dem Berliner Museum identifizierte Prof. Salkowsky als Braunstein. Eine moderne indische Schminke, die feiner Stiefelwichse sehr ähnlich war, bestand nach Salkowsky aus Kohle und Fett.

und zwar war die Kohle strukturlos, also Rufs. Metalle konnten nicht nachgewiesen werden. Das zur Herstellung des „kohl“ in Marokko gebräuchliche Erz stellte sich wieder als Schwefelblei heraus. Ebenso ergab die Analyse des in Syrien gebräuchlichen Materials Bleiglanz. Drei altägyptische Proben aus dem Turiner Museum gaben dasselbe Resultat.

Sämmtliche in Smyrna heute gebräuchlichen Schminksorten (3) wurden ebenfalls vom Prof. Salkowsky analysiert. Die erste war eine schwarze, harte, zum grofsen Teil verbrennliche Masse und hatte eine sehr komplizierte Zusammensetzung. Sie bestand der Hauptsache nach aus einem Gemisch von chlorophyllhaltigen Pflanzenteilen, einer harzigen braunen, in Aether-Alkohol löslichen Substanz und Schwefelantimon“: sie enthielt aufserdem noch kleine Quantitäten von Kupfer, sowie Spuren von Blei und Eisen. In welcher Form diese Metalle vorhanden waren, schreibt Salkowsky, konnte nicht festgestellt werden, die beidon letzteren könnten Verunreinigungen darstellen, die Quantität des Kupfers ist hierfür zu grofs. Auch war die Natur der harzigen Substanz, sowie die der Pflanzenteile durch die chemische Untersuchung nicht zu eruieren.

Die zweite Probe war ein Gemisch von Schwefelblei, Lampenrufs und einem ziemlich konsistenten Fett, wahrscheinlich einem Gemisch von Fett und Wachs. Die dritte bestand aus gepulvertem Bleiglanz. Die erste Schminke, „Rastik“ genannt, wurde von einem Armenier angefertigt, welcher dafür die Zusammensetzung angiebt: „Galläpfe aromatisches Salz, Alaun, Hennah, Zucker, einen Zusatz von Kupfer und Antimon. Letzteres wird in der Umgegend von Smyrna gefunden. (Virchow Verh. der Berl. Anthropol. Ges. 1889.) Eine Augenschminke aus Tanger bezw. der von Prof. Tattenbach als deren Hauptbestandteil angegebener Stoff ist nach Salkowsky wieder Bleiglanz. Dieser wird in Tanger mit Weihrauch verarbeitet.

Ein kohl aus Mekka, welches in einem wurstähnlichen Säckchen verpackt war, bestand auch aus gepulvertem Bleiglanz. Ein beigegebener Stift, mit welchem das kranke Auge bestrichen werden soll, besteht nach Salkowsky aus geschmolzenem Salpeter, der grau gefärbt war, vermutlich von Blei, welches aber nicht nachgewiesen werden konnte. Da aber Bleiverbindungen mit Salpeter geschmolzen sich oxydieren, dürfte eine graue Färbung durch metallisches Blei oder Schwefelblei unwahrscheinlich sein. Vielleicht lag hier ein Stift vor, ähnlich dem noch heute in der Medizin gebräuchlichen, ein „Argentum nitricum cum Kalio nitrico“, welcher bekanntlich im Lichte leicht grau wird. Diese Uebereinstimmung müfste allerdings noch nachzuweisen sein. Der Stift, welcher den altägyptischen Schminken beigegeben ist, ist in den „Verhandlungen der Berl. Anthropol. Gesellschaft“ 1888 j. 212 abgebildet; nach einer Privatmitteilung des Herrn

Architekten Hasselbach bestehen solche Stifte aus Cedern- und Feigenholz, meistens aber aus dem Holze der Sycomore.

Herrn Dr. A. Wiedemann, welcher über die „Augenschminke „mestem“ eine ausführliche, vorwiegend philologische Abhandlung („Aegyptische Studien“ S. 25 ff.) geschrieben, verdanke ich das Material zu meinen Untersuchungen. Neben Herrn Dr. A. Wiedemann sind es noch zwei andere Gelehrte, welche sich in den letzten Jahren mit der Erforschung der Sitte des Augenschminkens beschäftigt haben, Prof. R. Virchow und Prof. Georg Ebers. Dieselben verglichen die Resultate der chemischen Analyse antiker Augenschminken und anderer alter Fundobjekte mit den Ergebnissen ihrer sprachlichen Forschung und erweiterten so unsere Kenntnisse über die Metalle der Alten. Ihre Arbeiten kommentieren auch die diesbezüglichen unklaren, oft sich widersprechenden Angaben antiker Autoren, wie Plinius (Hist. nat.), Dioscorides (Mat. med.), Demokrit und Hippokrates und liefern dabei schätzenswerte Beiträge zur Geschichte der Chemie. Die thatsächliche Aufklärung über die Zusammensetzung des mestem hat leider nicht so erfolgreiche Schritte gemacht, wie die sprachliche Forschung auf diesem Gebiete, was wohl seinen Grund in der Seltenheit des notwendigen Untersuchungsmaterials haben dürfte; so sind bis jetzt kaum 18 Analysen orientalischer Schminken, antiker und moderner zusammengerechnet, bekannt und alle meist ohne ein für die Archäologen besonders wichtiges Resultat. Die modernen Schminken lassen außerdem keine Schlüsse zu über die Heimat des Antimons und des Bleis der Alten. da beide Metalle heute von Deutschland in Aegypten eingeführt werden. (Nach einer Privatmitteilung von Prof. Dr. Sickenberger in Kairo.)

Nach dieser Uebersicht über die wichtigsten Thatsachen, welche über die Zusammensetzung der Schminken des Orients, insbesondere Aegyptens, in der Literatur bis jetzt bekannt geworden sind, lasse ich die Resultate meiner Untersuchungen folgen, die ich auf Veranlassung von Professor Dr. Hilger unternahm und in dessen Laboratorium ausführte, um über die von Herrn Dr. A. Wiedemann in Bonn und Herrn Professor Georg Ebers in München zur Verfügung gestellten Schminken hinsichtlich ihrer Zusammensetzung, auch event. Bereitung Thatsachen festzustellen, welche für die Kenntnis der Schminken des Altertums von Bedeutung sein können.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Hilger für die freundliche Unterstützung zu danken, die er mir in reichem Maaße zu Teil werden ließ.

Herrn Professor Dr. E. Wiedemann in Erlangen, sowie Herrn Dr. A. Wiedemann in Bonn, welche mir in liebenswürdigster Weise die umfangreiche Literatur über das behandelte Thema mit ihren Bibliotheken zur Verfügung stellten, sei es mir gestattet, ebenfalls meinen besten Dank auszudrücken.

Die zur Untersuchung benützten Schminken stammen insgesamt aus dem Fayûm (Aegypten), wo sie von W. M. Flinders Petrie bei seinen Ausgrabungen entdeckt worden sind, Die Trümmerstätten, in denen sie gefunden wurden, sind das heutige Illahûn (No. 9—10), Kahûn (No. 1—8) und (No. 28—30) und Gurob (No. 11—27). Illahûn liegt in der Nähe der Stelle, an welcher der vom Nile abgeleitete, das Fayûm bewässernde Flufsarm in letzteres eindringt, und ist besonders dadurch bekannt geworden, dafs sich daselbst eine Pyramide befindet, das Grab des Königs Usertesen aus der XII. Dynastie. Für die Arbeiter, welche an dieser Stelle thätig waren, gründete der König 1 km. westlich von der Pyramide einen Ort, das heutige Kahûn. Gurob liegt 3 km weststüdwest von Illahûn, hart am Rande der Wüste, es wurde von dem Könige Thutmosis III. aus der XVIII. Dynastie gegründet, war dann aber noch bis unter Ramses II. (Sesostris) aus der XVIIII. Dynastie in Blüte, zu einer Zeit, zu welcher auch Kahûn wieder besiedelt war.

Von den Schminken stammen laut den Angaben Petrie's aus der XII. Dynastie No. 6—7 und vielleicht 8 und 27; aus der XVIIII. Dynastie No. 11—26; (der König Seti II., aus dessen Zeit No. 26 datirt, gehört auch in die 19. Dyn.) Aus der XVIIII. oder XX. Dynastie No. 1—5, aus der XVIII. vielleicht No. 20—30 und endlich nach dem siebenten Jahrhundert nach Christus No. 3 bis 10.

Die Person, in deren Grabe No, 1—5 gefunden wurde, war eine Frau Namens „Maket“; die, aus deren Grabe No. 18—22 stammt, hiefs „Nefertari“.

Die Zeit vor Christi Geburt, in welche die gesammten Dynastieen zu setzen sind, läfst sich nur annähernd bestimmen; die XII. gehört vor 2500, die XVIII., etwa 1750—1500, die XVIIII. 1500 bis 1300, die XX. endlich 1300—1100.

Die sonstigen Angaben Petrie's auf der Liste der Schminken beziehen sich auf das Material, in dem er die Proben fand, wobei

Töpfe in Betracht kommen, (deren Form abgebildet ist in den Verhandl. der Berl, Anthropol. Ges. 1888 p. 212) und röhrenartige Hülsen. Aufserdem ist einigen das Material, aus dem die Töpfe, bezw. die Röhren bestanden, beigefügt, als „Holz-Steatit (kieselsaure Magnesia) Kalkstein, Alabaster und gebrannter Thon."

No. 11—13 befanden sich in einem Topf, welcher aus vier miteinander zusammenhängenden Röhren stammt, die vierte war leer. Zwei nachträglich durch die freundliche Vermittelung des Herrn Dr. A. Wiedemann aus den Sammlungen des Herrn Prof. Dr. Georg Ebers mir überkommene Proben sind auch Funde von Petrie; die eine aus der XII. Dyn. von Kahûn, lag in einem gelblichem Alabastertopf, die andere stammt aus Gurob, datirt aus der XVIII. Dynastie und lag in einem Elfenbeintopf, der den Namen der Prinzessin „Ast" trug.

## Liste der Petrie'schen Proben.

| | Dyn. | |
|---|---|---|
| 1) | 19—20 | wooden pot. Mâket tomb. Kahun. |
| 2) | „ | Steatite pot „ „ „ |
| 3) | „ | (nur wenige Körnchen, in denen Blei nachweisbar war.) |
| 4) | „ | wooden tube; |
| 5) | „ | Kohl reed; |
| 6) | 12 | Limestone pot. Kahun. |
| 7) | „ | Pottery pot. „ |
| 8) | „ ? | Alabaster pot. „ |
| 9) | 700 n. Chr. | (Coptic.) reed Illahun. |
| 10) | „ „ | „ wooden tube Illahun. |
| 11) | 19 | From three tubes of a quadruple pot (one was empty) Gurob. |
| 12) | 19 | |
| 13) | 19 | |

Alle folgenden aus der 19. Dyn. aus Gurob.

14) Alabaster tube
15) reed.
16) Alabaster.
17) wood.
18) reed. Pid Nefertari.
19) „ „ „
20) „ „ „
21) „ „ „
22) „ „ „
23) reed.
24) „

25) reed.
26) Seti II. pit. reeds.

Von diversen Orten;

27) from an older (XII) Kohl pot.

Alabaster; Gurob.

28) XVIII. Dyn. ? reed. Kahun.
29) „ „ ? „ „
30) „ „ ? „ „

Die nachgelieferten Proben aus dem Bezitze von Prof. Ebers.

31) XII. Dyn. (in gelblichem Alabastertopf) Kahun.
32) XVIII. Dyn. (in einem Elfenbeintopf.)

Die chemische Analyse ergab, dafs die einzelnen Stücke ein und derselben Probe wesentliche Abweichungen in der Zusammensetzung zeigten, weshalb z. B. die untersuchten Teile von No, 26, noch als a, b u. c, sowie zwei Stücke von No. 20 als 20 I u, 20 II unterschieden werden müssen. Aus Rücksicht auf das kostbare Material wurden einige Stücke von 26, 23 und anderen, welche qualitativ gleiche Zusammensetzung hatten, nicht quantitativ bestimmt.

Die vorliegenden altägyptischen Augenschminken sind in Menge, Form, Farbe und Zusammensetzung sehr verschieden. Während von einigen mehrere Gramm zur Verfügung standen, sind von andern nur Decigramm, von einzelnen noch weniger geboten, weshalb auch bei letzteren die Untersuchung einige Einschränkung erleiden mufste. Die in Pulverform vorhandenen Proben zeigten unter der Lupe, deutlicher noch unter dem Mikroskop, eine augenscheinlich unabsichtliche Beimengung von rundlichen Quarzkörnern und mehr oder weniger reichlich pflanzliche Reste. Letztere wurden aus verschiedenen Proben zur späteren Untersuchung ausgelesen.

Die Pulver zeigten auch im Uebrigen keine einheitliche Beschaffenheit, indem die Betrachtung bei ca. 200facher Vergröfserung, neben schwarzen, regulären Krystallen, amorphe, strukturlose Körper und in geringerem Maafse auch grüne und rote Krystallsplitter erkennen liefs. Auch hier möchte ich eine unbeabsichtigte Beimengung, bezw. Vermengung verschiedener Schminksorten annehmen.

Die geformten Proben sind, mit wenigen Ausnahmen, fast fingerdicke, gestreifte cylindrische Stücke, an einem Ende etwas eingeschnürt, am andern durch eine kugelige bis konische Höhlung begrenzt, wie wir dieselbe bei in Stangen gegossenen Salben zu sehen gewohnt

sind. Ein, bei No. 23 besonders deutlicher, bis in das Centrum gehender Längsrifs, giebt uns noch mehr Berechtigung zu dem Schlusse, dafs wir es hier mit ausgetrockneten, im Laufe der Jahrtausende veränderten Salben oder Pasten zu thun haben. Auf die angedeutete Streifung werde ich bei Beschreibung der Pflanzenreste noch zurückkommen.

Um mich über die, aus den Angaben der Literatur vorauszusetzenden Harze zu informieren, wurden Proben der verschiedensten Zusammensetzung je 6 Stunden im Soxhlet'schen Apparate mit Aether ausgezogen, und zwar in der Art, dafs eine getrocknete, abgewogene Menge als feines Pulver auf einem bei 100° getrockneten und gewogenen Filter in einem, unten mit kleiner Oeffnung versehenen, oben durch einen entfetteten Wattepfropfen verschlossenen Glascylinder gesteckt und mit diesem, mittelst eines Platindrahts, in den Apparat gehängt wurde.

Nur bei drei Proben trat durch die Extraktion Gewichtsdifferenz ein, (26. a. 26. b. und 25.) und hinterliefs der Aether nach dem Abdestillieren kleine hellgelbe, prismatische Nadeln, deren Gewicht dem Gewichtsverlust der Substanz entsprach. Die Untersuchung ergab aber, dafs diese Krystalle aus reinem Schwefel bestanden; sie verbrannten ohne Rückstand zu „schwefliger Säure“. Eine Extraktion mit rektifiziertem Schwefelkohlenstoff bestätigte das Resultat.

Es wäre damit die Abwesenheit von Harzen in den vorgelegten Schminken nachgewiesen. Auf Fette brauchte keine Rücksicht genommen werden, da diese sich in der langen Zeit zweifellos zersetzt haben würden. Das Bindemittel zu den geformten Schminken war wahrscheinlich Pflanzenschleim, worauf auch die geringen Mengen feiner strukturloser Kohle hinweisen, die in den untersuchten Proben vorkam.

Das Vorkommen freien Schwefels liefse sich erklären aus einer Bereitungsweise des Ausgangsmaterials durch Schmelzen von Blei und Schwefel, welche beide den alten Aegyptern bekannt waren; dabei bildet sich Anderthalbfach- und Zweifach-Schwefelblei, welche bei Oxydation an der Luft Schwefel abscheiden; dies ist aber nicht sehr wahrscheinlich, ebenso wie eine Einwirkung des Schwefelwasserstoffs der Abortgruben auf Bleivitriol, wie Dr. A. Wiedemann vermutet, (Verh. der Berl. Anthrop. Ges. 1890. p. 48.) nicht wohl anzunehmen

ist. Das Naheliegendste wird wohl hier das Richtigste sein, nämlich bei der Verwendung des Bleiglanzes, der in der That häufig freien Schwefel enthält (siehe Rammelsberg bei „PbS."). Die Ergebnisse der unten folgenden Analysen unterstützen diesen Schlufs.

Eine Bereitung des Schwefelbleis durch Reduktion des seltenen Bleivitriols mit Kohle (Baeyer, Verh. der Berl. Anthrop. Ges. 1888. p. 576) hat bei den Petrie'schen Schminken jedenfalls nicht stattgefunden; die unter der Lupe zu beobachtende Krystallform, die wechselnden Mengen von schwefelsaurem Blei neben Schwefelblei in geformten Proben, das Fehlen des ersteren in den pulverigen Proben, sprechen nicht für eine solche Reduktion; beweisend ist das Vorhandensein von „schwefligsaurem Blei" in No. 20 II, welches leicht durch Oxydation von feuchtem Schwefelblei an der Luft entsteht (Gmelin-Kraut bei „Blei"), nicht aber bei Reduktion des Sulfats mit glühender Kohle.

Die von Prof v. Baeyer untersuchte Probe aus der Sammlung des Herrn Architekten Hasselmann, (in Kaphelberg bei Abbach) welche ich zum Vergleich wünschte, konnte ich leider nicht erhalten.

Da die grofse Mehrzahl der von mir untersuchten Augenschminken aus Schwefelblei- bezw, dessen Verwandlungsformen bestand, möchte ich deren Analysen denen der übrigen voranschicken.

Um bei der Trennung des Schwefelblei von Bleisulfat und des Bleisulfit von letzterem möglichst genaue Resultate zu erhalten, construierte ich mir folgenden Apparat zur quantitativen Bestimmung des Schwefelwasserstoffs und der schwefligen Säure auf Grund der oxydierenden Wirkung von Jodlösung auf dieselben:

„Ein die gewogene Substanz enthaltender, kleiner, weit- und kurzhalsiger Kolben wird mit einem doppelt durchbohrten Gummistopfen geschlosen; durch die erste Bohrung ragt das Rohr eines Tropftrichters, welcher mit zehnprocentiger Salzsäure gefüllt ist, fast bis auf den Boden, die zweite Bohrung verschliefst ein rechtwinklig gebogenes Gasleitungsrohr. Dieses führt zu einem gekühlten, leeren Absorptionsgefäfs, worin sich Wasser und Säuredämpfe verdichten und welches vorübergehend den durch die Säure unter Erwärmen frei gemachten Schwefelwasserstoff aufnimmt. Letzterer gelangt

von dort in zwei 1/100-Normaljodlösung enthaltende Absorptionsflaschen, wo er zersetzt wird. Um übergehenden Joddampf zurückzuhalten, schliefst sich an die beiden Jodflaschen eine solche mit Jodkaliumlösung an, den Schlufs bildet eine Flasche mit Bleilösung, welche einen Verlust von Schwefelwasserstoff anzeigt, indem sie sich schwärzt. Um den Schwefelwasserstoff aus der Luft abzuhalten, steht der Tropftrichter ebenfalls mit einer Flasche, welche Bleilösung enthält, in Verbindung. Alle Teile des Apparats sind luftdicht aneinander gehängt. Die den Schlufs bildende Flasche ist mit einer Wasserluftpumpe verbunden, mittelst welcher nach der Gasentwickelung ein langsamer Luftstrom durch die Lösungen gesogen wird. Die nicht reducierte Jodlösung wird mit 1/100 Normalthiosulfat zurücktitriert und die Zahl der verbrauchten cc. Jodlösung mit dem Koëfficienten für Schwefel, „0, 00016“ multipliziert.

Dieses Verfahren gestattet auch eine Abkürznng der Metallbestimmungen, indem man die, mit Salzsäure zersetzbaren, frischgefällten Sulfide, wie oben zersetzt und die Zahl der verbrauchten cc. Jodlösung mit dem Koefficienten für das betreffende Metall multipliziert.

Anschliefsend Beleganalysen für diese Bestimmungsmethode:

**Bleinitrat.**

1) Angewandt: 0,1032; verbrauchtes Thiosulfat: 38,70 cc,; angewandte Jodlösung; 100 cc.; verbrauchte Jodlösung 61,30 cc.

Diese entsprechen: 0,06314 Blei = 61,18 %.

2) Angewandt: 0,0565; angewandte Jodlösung: 100 cc.; verbrauchte Thiosulfatlösung: 66,4; verbrauchte Jodlösung: 33,60.

Diese entsprechen: 0,0346 Blei = 61,23%.

Zwei gewichtsanalytische Bestimmungen ergeben;

61,08 % und 61,13 %.

Um nachzuweisen, ob auch die Zersetzung natürlichen Schwefelblei's eine quantitative sei, wurden zwei Proben ein und desselben Bleiglanzes nach obiger Methode analysiert.

**Bleiglanz.**

1) Angewandt; 0,0513; angewandte Jodlösung: 100 cc.; verbrauchte Thiosulfatlösung: 58,1 cc.; verbrauchte Jodlösung: 41,9 cc.

Diese entsprechen: 0,006704 S. (als $H^2S$,) = 13,06 % S.
und 0,04315 Pb. = 84,07 % Pb.

2) Angewandt: 0,0635; angew. Jodl. 100 cc: verbr. Thiosulfatl, 48.25; verbr. Jodl. = 51,75 cc.

Diese entsprechen: 0,00828 S. = 13,03 % S
und 0,0533 Pb = 83,93 % Pb.

Zwei gewichtsanalytische Bestimmungen ergaben in demselben Bleiglanz;

84,33 % und 84,21 %.

Nachdem sich damit die Anwendbarkeit der beschriebenen Bestimmungsmethode ergeben, schritt ich zur Analyse der Bleischminken, zuvörderst der Proben „2, 7, 10, 14, 16, 18, 22 und 24.“ Dieselben waren mehr oder minder durch Sand oder Pflanzenreste verunreinigte, natürliche Bleiglanze, ohne schwefelsaures Bleioxyd. Die No. 14, 16 und 24 enthielten Kohle beigemengt. Neben Schwefelblei enthielten alle Eisenoxyd, Spuren Kalk, Mangan und Quarz.

Während alle Proben, ausgenommen 24, in geringer Menge und als Pulver vorlagen, zeigte 24 die oben beschriebene Stangenform, aber ohne Gufshöhlung. Es ist hier der gepulverte Bleiglanz angenscheinlich trocken in die Form geprefst worden, weshalb diese Probe auch nicht, wie die andern geformten, der Oxydation unterlegen gewesen war; schon zwischen den Fingern liefs sich das Stück zerdrücken. Da alle oben aufgezählten Proben nahezu gleiche Zusammensetzung hatten, wurden nur No. 24 und 18, von welchen genügeud Substanz zur Verfügung stand, quantitativ analysiert.

Die gepulverten Proben wurden zuvor bei ca. 70⁰ getrocknet.

## Analyse von No. 18.

Bestimmung des PbS. aus dem $H_2S$.

Angewandt: 0,0615; angewandte Jodlösung: 100 cc.; verbrauchte Thiosulfatlösung: 52,90; verbrauchte Jodlösung: 47,10 cc.

Diese entsprechen: 0,00755 Schwefel
und 0,04850 Blei;
also Schwefelblei 0,05605 = 91,13 %.

Bestimmung des Pb. nnd $Fe_2O_3$ im Filtrat.

Gefundenes Bleisulfat = 0,0720 entsprechend 0,0491 Blei gegen 0,0485 obiger Bestimmung.

Gefundenes $Fe_2O_3$ = 0,0021 = 3,40 %.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand,

Quarz und Pflanzenreste, betrug 0,0062 nach dem Trocknen,
0,0029 nach dem Glühen
also 0,0003 = 0,48 % Pflanzenreste
und 0,0029 = 4,72 % Sand.

Demnach hatte die Schminke No. 18 die Zusammensetzung;

| | |
|---|---|
| Bleiglanz | 91,13 |
| $Fe_2O_3$ | 3,40 |
| Sand | 4,72 |
| Vegetabilisches | 0,48 |
| | 99,73 %. |

Kalk enthielt die Probe nur in Spuren; das Eisenoxyd und einen Teil des Glührückstandes möchte ich als natürliche Begleiter des Bleiglanzes ansprechen.

## Analyse von No. 24.

Bestimmung des PbS aus dem $H_2S$.

Angewandt: 0,0550; angewandte Jodlösung; 100 cc; verbrauchte Thiosulfatlösung: 60,60; verbrauchte Jodlösung: 39,40 cc

diese entsprechen: 0,00630 Schwefel,

und 0,04054 Blei

also Schwefelblei 0,04684 = 85,16 %.

Bestimmung des Pb und $Fe_2O_3$ im Filtrat.

Gefundenes Bleisulfat: 0,0602, entsprechend: 0,0411 Blei, gegen 0,04054 obiger Bestimmuug.

Gefundenes $Fe_2O_3$ = 0,0037 = 6,77 %.

Der in Salzsäure unlösliche Rückstand,

Kohle und Sand, betrug gtrocknet: 0,00424; geglüht: 0,00271.

„Kohle" also 0,00153 = 2,78 %

„Sand" 0,00271 = 4,93 %

Demnach hatte die Augenschminke No. 24 die Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Bleiglanz: | 85,16 % |
| $Fe_2O_3$ | 6,77 % |
| Kohle: | 2,78 % |
| Sand: | 3,93 % |
| | 99,64 %. |

Mangan und Kalk waren nur in nicht wägbaren Spuren nachzuweisen. Die geringe Menge Kohle läſst annehmen, daſs sie nicht etwa ein Rest ist von Kohle, mit welcher Bleisulfat zu Sulfid reduziert worden, sondern eine zufällige oder auch absichtliche Beimengung, was um so eher anzunehmen ist, da auch Ruſs von Harzen u. s. w. als Schminke benutzt wurde. Der ziemlich beträchtliche Eisenoxydgehalt deutet auch auf natürlichen Bleiglanz als Ausgangsmaterial.

Die nun folgenden Proben sind ebenfalls Bleiglanzschminken gewesen, aber in ihnen ist das Sulfid durch Rösten und nachherige

Oxydation der feuchten Masse an der Luft zum Teil verändert. Es gehören hierhin die Nummern:

1, 5, 8, 9, 20, 23, 25, 26, 28 und 30.

sowie die Proben von Prof. Ebers (No, 31 und 32.)

Hier finden wir freien Schwefel neben freiem Blei, Bleisulfid, schwefligsaurem Bleioxyd und schwefelsaurem Bleioxyd; als unwesentliche Bestandteile Thonerde, Eisenoxyd, Manganoxyd, Kalk, Chlormagnesium und Chloralkalien. In No. 5 war auch Kupferoxyd nachweisbar, welches jedenfalls aus einer andern Schminke zufällig hineingekommen ist.

Die gepulverten Proben wurden vor der Untersuchung mit Schwefelkohlenstoff ausgezogen und alsdann getrocknet.

## Analyse von No. 26a.

Bestimmung des freien Schwefels.

Angewandt: 3,5560 gr; Filter: 0,2925; vor der Extraktion mit $CS_2$ = 3,8485; nach der Extraktion mit $CS_2$ = 3,7873:

Freier Schwefel = 0,0632 = 1,75 %.

Von dem ausgezogenen Pulver wurden zur Bestimmung von PbS und $SO_3$ angewandt: 0,355 gr; angewandte Jodlösung: 200,0 cc; verbrauchte Thiosulfatlösung: 110,50: verbrauchte Jodlösung: 89,50 cc.

Diese entsprechen: 0,0143 S.
und 0,0922 Pb.
also 0,1065 PbS = 30 %.

In der salzsauren Lösung, welche auch, da heifs filtriert, das Bleisulfat enthielt, wurde das Gesammtblei und die Schwefelsäure bestimmt.

Gefundenes $PbSO_4$ = 0,3390, entsprechend 0,2312 Gesammt-Blei; gefundenes $BaSO_4$ = 0.1460, entsprechend $SO_3$ = 0,0500 (oder 14,10 % $SO_3$).

Diese verlangen zu $PbSO_4$ = 0,1885 = 53,10 % genau 0,1385 PbO bezw. 0,1287 Pb.

Hierzu Pb 0,0922 vom PbS gaben 0,2209 Gesammtblei gegen 0,2312 oben gefundenes.

Der kleine Ueberschufs an Blei dürfte mit Rücksicht auf das Resultat anderer Analysen als metallisches Blei angenommen werden.

Bestimmung von $Fe_2O_3$, $Al_2O_3$ und dem unlöslichen Teil.

Angewandt: 1,0450; Eisenoxyd und Thonerde 0,0208; Eisen (durch Titration mit Permanganat) Fe = 0,0028 entsprechend 0,0040 $Fe_2O_3$ = 0,38 %.

Thonerde = 0,0208 — 0,004 = 0,0168 g = 1,60 %.

In Salzsäure Unlösliches, Sand, abgeschiedene Kieselsäure und Kohle:

| | |
|---|---|
| Nach dem Trocknen | = 0,07328 |
| „ „ Glühen | = 0,04076 = 3.90 % |
| Kohle | = 0.03252 = 3.12 % |

Bestimmung der Salzsäure.

Die Lauge aus einer Schmelze mit kohlensaurem Natron-Kali wurde mit Schwefelwasserstoff von den gelösten Spuren Blei befreit und dann mit Essigsäure neutralisiert; der $H_2S$ wurde durch Erhitzen ausgetrieben. Die Lösung wurde dann mit Zehntel-Normalsilberlösung unter Zusatz von Magnesiamilch titriert.

Angewandt: 0,7580; verbrauchte Silberlösung: 5,12 cc:

diese entsprechen 0,01828 Cl = 2,36 %

Bestimmung des Magnesium und Natriumchlorids.

Der Glührückstand der, von Schwermetall befreiten, salzsauren Lösung wurde in bekannter Weise zur Bestimmung benutzt.

Angewandt: 1,560 gr; gefundenes $Mg_2P_2O_7$ = 0,020 g, entsprechend $Mg Cl_2$ =0,01718 = 1,101 %.

Gefundenes NaCl = 0,04600 = 2,95 %.

Beide Chloride zusammen entsprechen:

| | | |
|---|---|---|
| $MgCl_2$ | 0,823 % | } Cl. |
| NaCl | 1,800 % | |
| berechnet: | 2,623 % | |

gegen durch Titration gefundenen 2,360 %.

Diese Annäherung gestattet wohl die Auffassung, daſs Magnesia und Alkali als Chloride vorlagen, Demnach dürfte No. 26a der folgenden Zusammensetzung entsprechen!

| | |
|---|---|
| Schwefelblei | 30,00 |
| Schwefelsaures Bleioxyd | 53,10 |
| Thonerde | 1,60 |
| Eisenoxyd | 0,38 |
| Kohle | 3,12 |
| Sand und $Si O_2$ | 3,90 |
| Chlormagnesium | 1,10 |
| Chlornatrium | 2,95 |
| Freier Schwefel | 1,75 |
| | 97,90. |

Die geringen Mengen Kalk und Mangan konnten nicht bestimmt werden, auch gelang es nicht durch nochmalige Wiederholung der Analyse den 100% näher zu kommen. Wahrscheinlich ist es, daſs die durch etwaige gleichzeitige Anwesenheit von schwefligsaurem Bleioxyd neben Sulfid, sich entwickelnden Säuren

$H_2S$ und $SO_2$ durch gegenseitige Zersetzung einen Verlust bewirken, sodafs statt 30 % PbS, vielleicht 32 % PbS (+ $PbSO_3$) zu setzen wären.

Das Auftreten von metallischem Blei, welches zwar hier nur in geringem Mafse sich zeigt, bei einzelnen andern Proben aber ziemlich bedeutend wird, läfst darauf schliefsen, dafs die Alten den Bleiglanz zuweilen geröstet haben, hierfür sprechen auch die schlackenartigen Stücke, welche einzelne Proben unter dem Mikroskop zeigen. Hille p. 241 schreibt auch: „Das in Aleppo gewöhnlich zur Schminke benutzte Bleierz wurde durch Rösten in einer Quitte, einem Apfel u. s. w. präpariert“.

Das Eisenoxyd und die Thonerde stammen jedenfalls aus einem den Bleiglanz begleitenden Silikat, da sich bei dem Behandeln der Schminke mit Salzsäure Kieselsäure abscheidet. Die beiden Chloride könnten absichtlich als „Seesalz“ zugesetzt sein; es wurden ja auch, wie im Papyros Ebers häufiger erwähnt, den Augensalben verschiedene „Unterarten“ zugefügt.

Wie schon oben erwähnt ist die Zusammensetzung der einzelnen Stücke selbst ein und derselben Probe zuweilen sehr verschieden, so enthielt z. B. ein zweiter Splitter aus No. 26 nur Spuren Schwefelblei, statt dessen viel schwefelsaures Bleioxyd. Diese Probe wurde mit No. 26b bezeichnet.

## Analyse von No. 26b.

### Bestimmung des freien Schwefels.

Angewandt: 2,9150; Filter: 0,3110; vor der Extraktion: 3,2260; nach der Extraktion: 3,1872.

Freier Schwefel: 0,0388 = 1,33 %.

### Bestimmung des Bleis und des $SO_3$.

Angewandt: 0,2134; Gefundenes $PbSO_4$ = 0,1840, entsprechend 0,1352 PbO und 0,0487 $SO^3$.

Gefundenes $BaSO^4$ = 0,1376, entsprechend $SO^3$: 0,0473, gegen obiges 0,0487.

Wir sind also wohl berechtigt anzunehmen, dafs das gesamte Bleioxyd als schwefelsaures vorlag.

$PbSO_4$ = 0,1840 = 86,22 %.

### Bestimmung des $Fe_2O_3$. $Al_2O_3$ u. s. w.

Angewandt: 1,3440; gefunden: $Al_2O_3$ + $Fe_2O_3$ = 0,0270 Fe (durch Tritation) = 0,00682, entsprechend $Fe_2O_3$ = 0,0091 = 0,68 %.

Es bleiben demnach für

$Al_2O_3$ noch 0,0179 = 1,33%.

In Salzsäure Unlösliches: Nach dem Trocknen; 0,0840; nach dem Glühen: 0,0556.

Also „Vegetabilisches" = 0,0284 = 2,14%
Sand und $SiO_2$ = 0,0556 = 4,13%

Bestimmung des $MgCl_2$ und Alkalichlorids.

Angewandt: 1,56; Gefundenes $Mg_2P_2O_7$ = 0,0315; daraus berechnet $MgCl_2$ = 0.0135 = 0,87%; Gefundenes Alkalichlorid: 0,0562 = 3,6%

Der analysierten Probe käme also die Zusammensetzung zu:

| | |
|---|---|
| Schwefelsaures Bleioxyd | 86,22 |
| Sand- und Kieselsäure | 4,13 |
| Vegetabilisches | 2,14 |
| Alkalichlorid | 3,60 |
| Chlormagnesium | 0,87 |
| Thonerde | 1,33 |
| Eisenoxyd | 0,68 |
| Freier Schwefel | 1,33 |
| | 100.30 |

Ausserdem waren in geringer Menge nachweisbar Kalk und Manganoxydul.

Sowohl bei 26a, wie bei 26b rührt der Kalk von der weissen Kruste her, die den Stücken anhaftet und die als „schwefelsaurer Kalk" bestimmt wurde. Von den nicht analysierten Stücken der Nr. 26 scheint ein charakteristisch geformtes, ungemein hartes, ziemlich viel metallisches Blei zu enthalten, wie die Betrachtung der Bruchfläche unter der Lupe zeigt. Die feste Konsistenz deutet auf Gummischleime als Bindemittel, da dieselbe bei Fettzusatz zu gleichem Zweck nicht erreicht werden kann. Bei den folgenden Proben wurde von der Bestimmung der unwesentlichen Bestandteile Abstand genommen, da sie sich zum grossen Teil als stark verunreinigt erwiesen. Es wurde nur das hier allein wichtige Verhältniß zwischen Blei und den mit demselben verbundenen Säuren festgestellt.

Nr. 23.

Eines der beiden Stücke enthielt:

S als $H_2S$ = 3,43%, welche 22,08 Pb verlangen,
zu Pb S 23,81 %
$SO_3$ — 10,06 %
entsprechend 25,90 % Pb, zu Pb $SO_4$ 37,81 %.

Gefundenes Gesammt-Blei = 57,50 %. Demnach bleiben für metallisches Blei 8,09 %.

Also: Pb S = 23,81
Pb $SO_4$ = 37,81
Reduziertes Blei = 8,09.

Letzteres findet sich in der Schminke, wie schon oben gesagt, infolge eines kurzen Röstprozesses bei der Bereitung. Wie Hille, so schreibt auch Zippe (Metalle p. 220), allerdings mit Rücksicht auf Antimon-Schminke: „Das stibium wird, um die Augenschminke zu erhalten, mit Brodteig umgeben und zwischen Kohlen zum Glühen erhitzt.“ Diese Notitz nimmt er aus Plinius; Dioscorides fügt noch hinzu, dafs bei lange anhaltendem Erhitzen ein „Bleikorn“ entstehe.

Bei der Gleichmässigkeit der Verwendung darf man wohl für die Bleischminken dieselbe Bereitungsweise annehmen, wie für die Antimonschminken, die sehr selten sind und fast immer durch Bleiglanz ersetzt wurden.

Nr. 25.

| | |
|---|---|
| Freier Schwefel | 0,11 % |
| Schwefelblei | 29.75 % |
| Schwefelsaures Bleioxyd | 38,70 %. |

Nr. 8.

| | |
|---|---|
| Schwefelblei | 39,43 |
| Schwefelsaures Bleioxyd | 43,23. |

Nr. 28

enthält 57 % Blei auf nur 2,70 % $SO_3$ und 2,35 % S (als $H_2S$); der grosse Ueberschufs an Blei kann auch hier keine andere Erklärung finden, wie bei Nr. 23. Die Verwendung von „Grünbleierz“ (s. Papyros Ebers) dürfte hierbei ausgeschlossen sein, da dieses Mineral sehr selten ist. Leider gestattete die geringe Menge des Materials keine genaueren Untersuchungen.

Aehnliche Verhältnisse finden sich bei den Nr. 30, 5 und 1.

Die Probe Nr. 5 zeigte unter dem Mikroskop graue Krystallchen und neben schwarzen Schlacken von Bleiglanz ein braunschwarzes amorphes Pulver. Letzteres liefs sich mit kalter verdünnter Salzsäure leicht auslaugen; die Lösung wurde mit Ammoniak sattblau, es war das Pulver also wahrscheinlich Kupferoxyd. Die grauen Krystallsplitter lösten sich aber erst beim Erhitzen mit starker Salzsäure, letztere Lösung reagierte ebenfalls auf Kupfer; diese

Kryställchen waren jedenfalls Malachitsplitter, da „gefärbte Gläser“, die ja auch im alten Ägypten bekannt waren, und natürliche Kupfersilikate sich nicht so leicht zersetzen.

Speziell das Auftreten von Kupferoxyd neben dem grünen Salz spricht sehr für Malachit. Augenscheinlich ist diese Beimengung zu einer Bleischminke eine zufällige, vielleicht stammen die fraglichen Bestandteile aus grünen Schminken (s. Nr. 11 und 17.) Mehr Interesse als die vorigen bieten die Nr. 20 II und 9.

### Nr. 20 II.

Diese Probe enthielt schwefligsaures Bleioxyd neben schwefelsaurem; das $SO_2$ wurde wie oben der $H_2S$ bestimmt.

| | |
|---|---|
| $SO_2$ = 4, 22 % entspr. | 13,58 Pb |
| $SO_3$ = 17,05 % „ | 43,89 |
| Berechnetes Blei | 57,47 |
| Gefundenes Gesammtblei | 59,75 |
| Ueberschüssiges Blei | = 2,29. |

In dieser Probe ist also bereits alles PbS oxydiert, es stellt dieselbe gleichsam ein Zwischenglied vor zwischen den Nr. 24 und 26 II. Die Oxydation findet nur bei feuchtem Schwefelblei statt, die Schminke Nr. II ist also vor beendigter Oxydation trocken geworden.

### Nr. 9.

Diese Schminke, welche schon dadurch auffiel, daſs sie. zwar den andern gleichgestaltet, nur federkiel dick war, enthielt Molybdän, wie die Analyse ergab. Aus Schmelze der Substanz mit Soda und Schwefel wurde das Sulfid ausgelaugt und alsdann mit Schwefelsäure wieder gefällt, seine salzsaure Lösung wurde mit Rhodankalium rot, welche Färbung sich mit Aether ausschütteln liefs, wobei die Farbe des Aethers aus orange an der Luft in karminroth überging. Wegen der geringen Mengen konnten die Molybdänsäurereaktionen, bis auf diejenige mit Morphium, welche auch nur undeutlich war, nicht gelingen.

Eine quantitative Bestimmung ergab:

1,22 % S als $H_2S$
5,06 % $SO_3$
58,10 % Pb
und 6,01 % Mo

Das Molybdän ist hier im Verhältnifs zum Blei in zu geringer Menge, als dafs man an Gelbbleierz als Grundlage denken könnte;



es dürfte vielmehr ein Schwefelmolybdän haltiger Bleiglanz verwendet worden sein; ob aber den Alten dieses seltene Metall bezw. sein Sulfid, als von Bleiglanz verschieden, bekannt war, kann hieraus nicht geschlossen werden, da die Begleitung durch Molybdänglanz eine natürliche sein kann; allerdings liesse das kleinere Kaliber der Schminkstange darauf schliessen, daſs hierzu mit Bewusstsein selteneres oder kostbareres Material verwendet worden.

Die Proben 31 und 32 von Prof. Ebers sind wesentlich übereinstimmend mit 26; erstere enthält freien Schwefel. Von Antimon fand sich in allen bisher genannten Nummern keine Spur, so daſs die Behauptungen der Aegyptologen über das Vorkommen des Antimons im Alterthum auch hier, wie in den, in den letzten Jahren, publizirten Analysen orientalischer, alter Schminken, keine Stütze fanden. Dagegen besteht Nr. 21 aus allerdings stark vermengtem, aber vollständig bleifreiem, dreifach „Schwefelantimon“. Ausser 35 % Gangart und beigemengtem Quarz finden sich in dieser Schminke als nebensächliche Bestandtheile dieselben wie in den Bleischminken.

Nr. 21.

Da sich der „Spiessglanz“ mit Salzsäure schwer zersetzt, konnte die Bestimmung des Sulfidschwefels als Schwefelwasserstoff nicht nach der bei dem Bleiglanze benutzten Methoden ausgeführt werden. Es wurde der Schwefel durch Schmelzen des Pulvers mit Soda und Salpeter zu Schwefelsäure oxydiert und letztere bestimmt.

| | |
|---|---|
| Angewandt: | 0.0532 |
| Gefunden: $Ba\ SO_4$ = | 0.0490 |
| Berechnet auf S = | 0,00673 = 12,71 % |
| Diese entsprechen | 44,34 % $Sb_2S_3$ |
| oder | 31,63 % Sb. |

Das Antimon wurde als $Sb_2O_4$ bestimmt.

| | |
|---|---|
| Angewandt: | 0,0655 |
| Gefunden: | $Sb_2O_4$ 0,0267 |
| entsprechend Sb = | 0,0211 |
| | = 32,21 % |
| gegen obige | 31,63 % |

Das Verhältniſs des Antimons zum Schwefel stimmt demnach auf die Verbindung „$Sb_2S_3$“. Da diese Schminke der 19. Dynastie entstammt, also aus dem 15. Jahrhundert vor Christus, beweist sie die Richtigkeit der Behauptungen Prof. Virchow's.

Die braunen Schminken:

Nr. 4, 12, 13, 15 und 20 1

sind mehr oder weniger mit Quarz und Pflanzentheilen verunreinigte stark eisenhaltige Thone, die zu wenig Interesse bieten in ihrer Zusammensetzung, als daſs eine quantitative Bestimmung nothwendig gewesen wäre. Die äussere Form ist bald die geriefte Stange, ähnlich der Bleischminken, bald eine ungeriefte cylindrische, mit Eindrücken eines Dikotyledonenblattes. In einzelnen Stücken begegnen wir auch wieder den grünen, winzigen Körnchen, welche in Nr. 1, 2, 5 und anderen auffielen, hier aber wahrscheinlich Oxydationsprodukt des in Thon vorkommenden Schwefelkieses ($FeS_2$) sind, nämlich schwefelsaures Eisenoxydul, besonders da in den Proben kein Kupfer nachzuweisen war. Mit Ausnahme von Nr. 5, in welcher allein Kupfer spurenweise vorkam, möchte ich auch die grünen Kryställchen in den Bleiglanzproben für Ferrosulfat ansprechen, das ebenfalls von Schwefelkies herstammt. Für Ferrosulfat möchte ich auch die vereinzelt in Nr. 6 vorkommenden Kryställchen halten. Diese Augenschminke 6, sowie 29 und 26 c sind in der Hauptsache gepulverter Braunstein. Die ausgeführten Bestimmungen des Mangandioxyds in diesen Proben haben für die Erklärung des Verhältnisses der verschiedenen Manganoxyde in dem angewandten Braunstein keinen Wert, da z. B. Nr. 26 c auch Schwefelblei enthielt, welches bekanntlich genaue Feststellung des $Mn O_2$ unmöglich macht. Nr. 26 c enthielt allerdings Braunstein als Hauptbestandteil, dann Bleiglanz, jedenfalls von 26 a herstammend, aus dessen Gusshöhlung die Probe herausgekratzt worden, und an nebensächlicheren Gemengteilen schwefelsauren Kalk und Quarz. Nr. 29 enthielt 20% $Mn O_2$, daneben andere Manganoxyde, geringe Mengen Schwefelblei und Eisenoxyd, sowie Thonerde und Kieselsäure, war also wohl gepulverter Pyrolusit.

Nr. 6 bestand aus Braunstein neben Kupferoxyd, welches sich mit Ammoniak auslaugen lieſs; der Rückstand enthielt Eisenoxyd neben Eisenoxydul, und, da die Probe ebenfalls die mehrfach erwähnten grünen Krystalle zeigte, dürften letztere auch hier Eisenvitriol gewesen sein.

Das beigemengte Kupferoxyd ist vielleicht absichtlich zugesetzt, um eine dunklere Färbung zu erzielen. Für die direkte Anwendung von Kupferoxyd spricht die Probe Nr. 27, die in Salzsäure voll-

ständig löslich ist. Das aus der Lösung mit Schwefelwasserstoff gefällte und als $Cu_2S$ bestimmte Kupfer ergab, daſs vorliegende Schminke lediglich Kupferoxyd war.

Angewandt: 0,1050
Gefundenes $Cu_2S$ = 0,1042 = CuO.

Bei vorsichtigem Zusatz von HCl konnte eine geringe Gasentwickelung beobachtet werden, jedenfalls Kohlensäure. Da Kupferoxyd durch Glühen von Carbonat erhalten wird, so ist wohl kein Zweifel, daſs auch die alten Ägypter natürliche oder künstliche Kupferkarbonate auf diese Weise zur Bereitung einer schwarzen Augenschminke verwendeten. Ausser zum Schminken, dienten diese Präparate auch zu Heilzwecken, (Pap. Ebers) was besonders für diese Kupferverbindungen wahrscheinlich ist, die ja noch heute dem Arzneischatz angehören. Einen Beweis für die Anwendung von Cuprihydrosilicaten (Kupferkieselsalbe Pap. Ebers) schienen die Proben Nr, 11 und 17 zu liefern. Sie zeigten unter dem Mikroskop schillernde rundliche Körnchen, welche man für Harz hätte halten können, daneben weisse, grüngezeichnete Krystallsplitter und grüne Kryställchen von wechselnder Intensität der Farbe; ein unter das Deckglas gebrachter Tropfen Salzzäure bewirkte aber das Auftreten von Gasbläschen (Kohlensäure) und nach dem Behandeln mit Ammoniaklösung waren die grünen Krystalle und die Zeichnungen auf den Krystallsplittern verschwunden, an ein Kupfersilikat war also nicht mehr zu denken, sondern an Malachit oder Grünspan. Dieses Verhalten erinnert an einzelne Stellen aus Lepsius über mafek, „die Farbe des mafek war grün.“ „Man unterscheidet auch ein „echtes“ mafek.“ „Die verschiedenen grünen Farben von den Wänden der thebanischen Königsgräber zeigten unter dem Mikroskop kleine grüne Glassplitter, zuweilen untermischt mit etwas weissem Glase.“ „Die kupferreiche Sinai-Halbinsel war das mafek-Land der Ägypter.“ Dieses mafek ist identisch mit der chrysocolla des Plinius, der auch von einer künstlichen Bereitung desselben berichtet, wobei er sagt, daſs in die Kupfergruben Wasser geleitet wurde, man dieselben aber im Sommer wieder austrocknen lieſs; die dabei entstandenen Kupferoxydsalze wurden gepulvert, mit „Essig erweicht,“ getrocknet, gestossen und dann „mit Alaunschiefer und mit dem Kraute lutum getränkt.“ Wir finden also hier eine gewisse Uebereinstimmung des Endproduktes mit unseren Nr. 11 und

17 und dem mafek. In einer Berichtigung setzt Prof. Ebers an Stelle von „Kieselkupfersalbe“ ein „Gemenge von Grünspan und Harz.“ Für Grünspan würde der Befund der obigen Proben sprechen, Harz war jedoch keins nachzuweisen, die rundlichen Körner waren Sand. Die weissen Krystallsplitter gehören einem mit Salzsäure zersetzbaren Silikat an. Eine Probe wurde mit conc. Salzsäure behandelt und der unlösliche Rückstand auf einem Filter gesammelt. Um die abgeschiedene Kieselsäure, wenn auch nur annähernd zu bestimmen, wurde dieselbe von dem unzersetzten Sand mit Karbonathaltiger Natronlauge getrennt und aus dieser ausgefällt.

Gefunden: 5,93 % $SiO_2$
auf 12,31 % CuO.

Dieses Verhältniſs widerspricht ebenfalls dem Vorliegen von Kupfersilikat. Die weissen Splitter können auch solche von künstlichem Glas sein, welches gepulvert und mit künstlichem oder natürlichem Kupferkarbonat gemengt auch als Malerfarbe und Glasur diente; zu letzterem Zwecke ist thatsächlich ein solches Pulver benutzt worden (Lepsius). Es war hierbei auch noch an Atakamit zu denken, einem basischen Kupferchlorid, bezw. an den grünen Rost auf den in Ägypten ausgegrabenen antiken Kunstprodukten aus Bronze, welcher grösstenteils aus dieser Substanz besteht (Zippe). Derselbe Autor bemerkt auch, daſs die Alten den Grünspan fast auf dieselbe Weise bereiteten, wie wir heute. Für diese künstliche Darstellung spricht ja auch der Gebrauch von Kupferoxyd, welches allerdings auch natürlich vorkommt als Melakonat (Kupferschwärze), Dieses enthält 79.85 % Cu als CuO im reinen Zustande, ist aber gewöhnlich durch fremde Beimengungen unrein. Da Nr. 27 jedoch ganz reines CuO ist und auch noch Spuren $CO_2$ enthielt, ist es zweifellos künstlich dargestellt, wie auch die Kupferkarbonate aus 11 und 17 vielleicht künstlich sind. Wie schon die Nr, 27 und 6 zeigen, versuchten die Ägypter die importierten Antimonschminken und die ihnen von den Arabern wahrscheinlich für diese untergeschobenen Bleischminken durch andere schwarze Materialien zu ersetzen. Fin solches Substitut ist auch die Augenschminke Nr. 19.

Dieselbe ist ein schwarzes, stark magnetisches Pulver, teilweise in Salzsäure löslich mit schwarzem, kohlehaltigen Rückstand. Die Lösung enthält Eisen.

## Analyse von Nr. 19.

Bestimmung des unlöslichen Rückstandes, der Kohle und des gesammten Eisens:

Angewandt; 0,0845: Unlösliches nach dem Trocknen = 0,0604 = 71,47 %; nach dem Glühen = 0,0504 = 59,64 %; Kohle 0,0100 = 11,83 %; Gefunden $Fe_2O_3$ = 0,0253 = 29.98 %, entsprechend Fe = 20,99 %.

Bestimmung des metallischen, bezw. Oxydul-Eisens (durch Titration mit Permanganat).

Angewandt: 0,0415: Gefunden: Fe = 0,00331 = 7.99 %. Diese subtrahiert vom Gesammteisen

20,99 — 7,99, bleiben 13,00 % Fe als $Fe_2O_3$. Diese erfordern 6,5 % Fe, als FeO zur Bildung von $Fe_3O_4$ = 26.93 %. Demnach sind noch 1,49 % Fe als metallisches anzusehen.

Die Augenschminke Nr. 19 entspricht also der Zusammensetzung:

| | |
|---|---|
| Sand etc. | 59,64 |
| Kohle | 11,83 |
| $Fe_3O_4$ | 26,93 |
| Fe | 1,49 |
| | 99,89 %. |

Da sich aus dem Pulver mit Salzsäure nur wenig Wasserstoff entwickelte, dasselbe aber dennoch lebhaft von dem Magneten angezogen wurde, war eher an ein magnetisches Eisenoxyduloxyd, als an Ferum reductum zu denken. Die Analyse bestätigt diesen Schlufs, indem die geringe Gasentwicklung von der geringen Eisenmenge herstammt, der magnetische Teil Eisenoxyduloxyd sein mufs. Letzteres entsteht bekanntlich leicht beim Erhitzen von Eisenoxyd mit Kohle an der Luft neben Spuren von metallischem Eisen. Für eine solche künstliche Bereitung spricht der Gehalt an Kohle. Ein Mineral, welches obiger Zusammensetzung entspricht, ist der Magnetit, den schon Plinius erwähnt; da die alten Ägypter tatsächlich Eisen besessen (Zippe p. 115) uud auch selbst erzeugt haben, ist neben der Möglichkeit der Anwendung des Magnetits auch die des „Hammerschlags", der ebenfalls obige Zusammensetzung hat, denkbar. Mit Rücksicht aber auf eine gemeinsame Verwendung der Schminke als Cosmeticum und als Augenheilmittel und mit Berücksichtigung der von Prof. Ebers konstatierten Benutzung des Haematit zu Augensalben, möchte ich auch hier der Ansicht zuneigen, dafs in 19 ein mit glühender Kohle reducierter Haematit, verunreinigt mit Sand und überschüssiger Kohle, vorliegt.

Dieses Vorkommen von Metallen in altägyptischen Erzeugnissen drängte den Forschern die Frage der Herstellung dieser Metalle auf. Für Kupfer war die Beantwortung leicht; das Kupferland der Aegypter war die Sinai-Halbinsel, auch förderte Aegypten selbst Kupfererze, wie die unverkennbaren Reste von Minen und Schlackenhalden beweisen. Ramses der Grofse versuchte das arabische Kupferland mit Aegypten durch den vom roten Meere zu den Bitterseen und von hier zum Nile führenden Kanal zu verbinden (Zippe); ein Beweis, dafs Arabien mit Aegypten in einem engen Handelsverkehr stand. Auch das Eisen bezw. dessen Erze müssen zum grofsen Teil importiert worden sein, da Aegypten selbst arm ist an solchen Erzen. Während sich so Eisen und Kupfer in nächster Nähe fanden, ist die ägyptische Quelle für Antimon und Blei noch nicht genügend nachgewiesen. Weder die Sinai-Halbinsel noch Arabien besitzen diese Metalle, (nach einer Mitteilung von Prof. v. Sandberger) dennoch glauben die Aegyptologen, dafs dieselben aus nicht zu weiter Ferne nach Aegypten gekommen seien. In einer altägyptischen Inschrift wird das Land „mend“ als die Heimat des „mestem“, also des Antimons und dessen Substitut, des Bleis bezeichnet, und dieses Land ist aller Wahrscheinlichkeit nach ein arabischer Küstenstrich, wie auch Brugsch Arabien als Bezugsquelle angiebt, Die Thatsache nun, dafs alte Schriftsteller Arabien als die Heimat von Produkten ansehen, welche in Wirklichkeit dort nur ihren Stapelplatz fanden, so Waren indischen und äthiopischen Ursprungs, läfst auch die Heimat des alten Bleis und Antimons in Ostindien suchen. Dort findet sich z. B. Antimonglanz in mächtigen Ablagerungen; riesige Mengen von Antimonglanz finden sich auch in fast fufslangen Krystallen in Japan. Wie Herodot den indischen Zimmt für ein arabisches Produkt hielt, so wird auch wohl der Irrtum der Aegypter bezüglich der Heimat des mestem darin zu suchen sein, dafs die Araber diese Erzeugnisse Indiens hauptsächlich in den abendländischen Handel des Altertums brachten. Richter (Westermann's Monatshefte 1890) glaubt, dafs die Araber aus Nationalstolz und aus kaufmännischem Interesse ihre Quellen absichtlich verheimlichten, sodafs den benachbarten Völkern Arabien als das alles hervorbringende Wunderland erscheinen mufste. Ueber die einzelnen Handelsplätze des alten Arabiens und die Beförderung der Waren nach Aegypten berichtet Richter (l. c.) eingehend. Die Unterschiebung des Bleiglanzes für

Antimonglanz würde nach Obigen auch wohl den Arabern zur Last zu legen sein, während die Braunsteinschminken, sowie das Kupferoxyd und Eisenoxyduloxyd ägyptische Fälschung sein können. Zippe p. 185 läst auch das Zinn Indiens längs der Küsten von Arabien, durch das rote Meer nach Aegypten gelangen, wo es zur Fabrikation von Bronze diente; der älteste (Sanscrit-) Name für Zinn „Kastira“ berechtigt zu dieser Annahme. Wenn nun so ein Handelsverkehr zwischen Indien und Aegypten über Arabien für Zinn fast zweifellos ist, so ist kein Grund vorhanden, nicht auch dieselbe Bezugsquelle für Blei und Antimon anzunehmen.

## Untersuchung der Pflanzenreste.

Was die bei den Augenschminken sich findenden pflanzlichen Beimengungen anbetrifft, so ergab schon eine oberflächliche Betrachtung derselben, dafs sie zum gröfsten Teil aus gelblichen Bruchstücken eines hohlen Stengels bestehen. Daneben fanden sich. jedoch nur sehr vereinzelt, noch rhizomartige, solide, und dünne. hautartige Stücke.

Die mikroskopische Untersuchung der Halmreste ergab, dafs die betreffenden Pflanzen mono-kotyledonischen Charakter besafsen, da auf dem Querschnitt ein subepidermaler Sklerenchymring und zerstreute, geschlossene Gefäfsbündel zu beobachten waren. Die radiale Anordnung von Xylem und Phloëm, sowie der sklerenchymatische, ringförmige Bastbelag (Schutzscheide) und die charakteristische, trianguläre Stellung der drei Gefäfse lassen mit Sicherheit darauf schliefsen, dafs die vorliegenden Reste von einer Graminee abstammen, Der Schlufs auf den Stengelcharakter der Reste wurde durch die Flächenansicht der Stücke unterstützt, da spaltöffnungsreiche Streifen mit solchen abwechselten, die keine stomata besafsen, dafür aber kurze, kegelförmige Haare trugen. Die Anordnung der stomata war eine reifenförmige, wie sie sie bei den Monokotyledonen anzutreffen ist.

Die hautartigen, dünnen, nur zwei bis drei Zelllagen starken Reste sind jedenfalls Stücke von Blattscheiden, da die Ober- und Unterseite verschiedene Flächenansichten zeigten. Die Epidermiszellen der einen Seite besafsen nämlich im Gegensatz zu den geradwandigen der andern, stark wellig gebogene Zellwände, und eine gröfsere Zahl von Spaltöffnungen, welche ausschliefslich zu beiden

Seiten der parallel laufenden Nerven in einer Reihe lagen. Die wenigen stomata der anderen Seite waren unregelmäſsiger und zerstreuter angeordnet.

Die rhizomartigen Reste besaſsen einen sich an die Epidermis anschlieſsenden, mehrreihigen Sklerenchymring und einen centralen Gefäſsbündelcylinder mit kollateral angeordneten Strangteilen und einer einreihigen Endodermis. Die Zellen der letzteren zeigten einseitige Verdickung und wurde der Ring derselben von dünnwandigen Durchlaſszellen unterbrochen.

Eine Deutung dieser vegetabilischen Reste liegt wohl ziemlich klar auf der Hand, wenn wir uns an die noch heute im Handel sich findende Stangenform des Gummi Gutti erinnern.

Die relativ geringe Wandstärke der Halmstücke, ihre anatomischen Merkmale, sowie das Vorhandensein von Blattscheideresten, lassen annehmen, daſs sie einer Grasart angehört haben. Die Internodien des Halmes wurden dann dicht unterhalb des Knotens abgeschnitten und stellten somit eine hohle, an einem Ende durch den Knoten verschlossene Röhre dar, in welche die halbflüssige, salbenartige Schminke hineingegossen wurde, um in dieser Form aufbewahrt zu werden und in den Handel zu gelangen. Die festen, etwa 1 mm im Durchmesser haltenden Stücke rühren jedenfalls von einem Rhizom her, mit welchem die Röhren zur gröſseren Haltbarkeit umwickelt waren.

Schlieſslich ist noch zu bemerken, daſs an einzelnen Stücken der Schminke sich Eindrücke fanden, welche unzweifelhaft von den Nerven eines Dikotyledonenblattes herrühren. Diese ursprünglich jedenfalls mehr konsistenten Schminken-Latwergen wurden in Blätter eingehüllt, in ähnlicher Weise, wie wir noch zu unserer Zeit das Opium und zahlreiche Harze (Res. Dracon, Catechu, Elemi) im Handel vorfinden.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, die Ergebnisse der im Vorstehenden geschilderten Untersuchungen noch einmal kurz zusammenzufassen.

Das Material zu den Augenschminken, welches die alten Aegypter sehr wahrscheinlich aus Indien über Arabien bezogen, war in seltenen Fällen „Antimonglanz“, meistens statt dessen aber „Bleiglanz“ als solches, oder bereits verarbeitet. Das gepulverte Sulfid ist schwach geröstet worden und dann entweder so aufbe-

wahrt oder mit einem schleimigen Bindemittel angerührt, als Salbe oder Paste in Halmstücke gegossen worden; das feuchte Sulfid hat sich alsdann bis zur eingetretenen Trockenheit der Schminke partiell oxydiert.

Eine, scheinbar weniger gebräuchliche, andere Schminksubstanz ist der „Pyrolusit“ (Braunstein) gewesen, der gepulvert, für sich, oder mit anderen Gemengteilen benutzt wurde.

Als Ersatzmittel haben auch gedient „Kupferoxyd“, aus Karbonat durch Glühen gewonnen, dann „Eisenoxyduloxyd“ aus Eisenoxyden durch Glühen mit Kohle dargestellt, und als braune Schminken stark „eisenoxydhaltige Thone“.

Die grünen Schminken sind ein Gemenge eines feingepulverten künstlichen Glasflusses oder natürlichen Silikats mit basischem Kupferkarbonat bezw. Einhüllung.

Zur Verpackung bezw. Einhüllung dienten fingerdicke Gramineenstengel und auch zuweilen Dikotyledonenblätter, zur Aufbewahrung Gefäfse aus Alabaster und aus gebranntem Thon. Von den drei Proben aus einem vierfächerigen Gefäfs sind zwei gleichartige (braune Thone); die andere gehört zur Klasse der grünen Schminken.

---